

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
 United States Patent and Trademark  
 Office  
 Box PCT  
 Washington, D.C.20231  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

|   |  |
|---|--|
| <b>Date of mailing (day/month/year)</b><br>06 September 2000 (06.09.00)         |  |
| <b>International application No.</b><br>PCT/EP00/00479                          | <b>Applicant's or agent's file reference</b><br>EP0000866            |
| <b>International filing date (day/month/year)</b><br>22 January 2000 (22.01.00) | <b>Priority date (day/month/year)</b><br>01 February 1999 (01.02.99) |
| <b>Applicant</b><br>KREMERS, Wolfgang et al                                     |  |

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
 05 August 2000 (05.08.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  
 \_\_\_\_\_

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

|  |  |
|--|--|
| <b>The International Bureau of WIPO</b><br>34, chemin des Colombettes<br>1211 Geneva 20, Switzerland<br><br>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35 | <b>Authorized officer</b><br><br>Juan Cruz<br><br>Telephone No.: (41-22) 338.83.38 |
|--|--|


**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :

H01H 87/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/46829

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

10. August 2000 (10.08.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/00479

(22) Internationales Anmeldedatum: 22. Januar 2000 (22.01.00)

(30) Prioritätsdaten:

199 03 837.6

1. Februar 1999 (01.02.99)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):  
MOELLER GMBH [DE/DE]; Hein-Moeller-Str. 7-11,  
D-53115 Bonn (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KREMERS, Wolf-  
gang [DE/DE]; Kapitelshof 30, D-53229 Bonn (DE).  
BERGER, Frank [DE/DE]; Spiessgarten 2, D-53913  
Swistal-Miel (DE). KRÄTZSCHMAR, Andreas [DE/DE];  
Edith-Stein-Anlage 21, D-53123 Bonn (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: MOELLER GMBH;  
Hein-Moeller-Str. 7-11, D-53115 Bonn (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,  
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: SELF-RECOVERING CURRENT-LIMITING DEVICE WITH LIQUID METAL

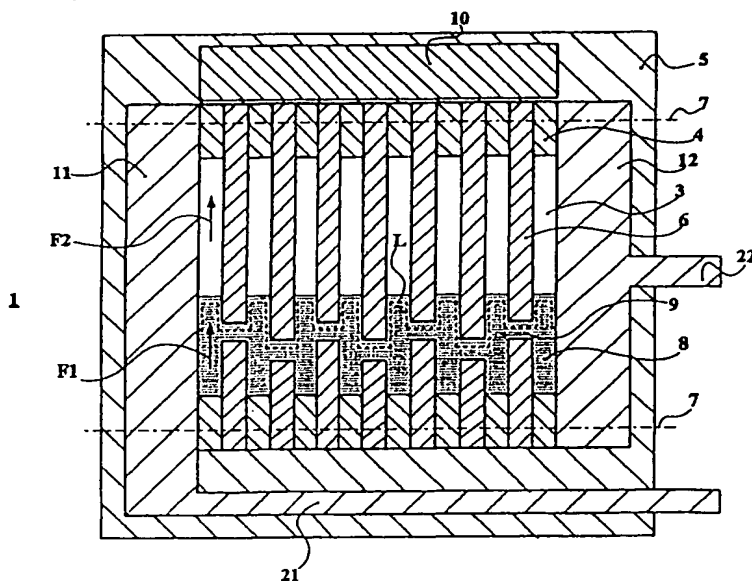
(54) Bezeichnung: SELBSTERHOLENDE STROMBEGRENZUNGSEINRICHTUNG MIT FLÜSSIGMETALL

(57) Abstract

The invention relates to a self-recovering current-limiting device with liquid metal. The device contains a first electrode and a second electrode (11; 12) and several compressor chambers (3) which are partially filled with liquid metal (8) and which are located one behind the other, between the electrodes (11; 12). Said compressor chambers (3) are formed by pressure-resistant insulating bodies (4; 5) and insulating intermediate walls (6) which are held in place by said insulating bodies and which have connecting channels (9). A first connecting conductor (21) which is connected to the first electrode (6) passes beneath the compressor chambers (3) with an inverse current direction. A ferromagnetic body (10) is situated above the compressor chambers (3).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung mit Flüssigmetall, die eine erste und eine zweite Elektrode (11; 12) und mehrere mit Flüssigmetall (8) teilweise aufgefüllte, zwischen den Elektroden (11; 12) hintereinanderliegende Verdichterräume (3) enthält. Die Verdichterräume (3) werden durch druckfeste Isolierkörper (4; 5) und durch diese gehaltene isolierende Zwischenwände (6) mit Verbindungskanälen (9) gebildet. Ein mit der ersten Elektrode (11) verbundener erster Anschlußleiter (21) verläuft mit entgegengerichteter Stromrichtung unterhalb der Verdichterräume (3). Ein ferromagnetischer Körper (10) ist oberhalb der Verdichterräume (3) angeordnet.



Beschreibung**Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung mit Flüssigmetall**

5

Technisches Gebiet

10

Die Erfindung betrifft eine selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung mit Flüssigmetall nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

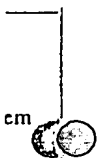
15

Aus der Druckschrift SU 922 911 A ist eine selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung bekannt, die Elektroden aus Festmetall enthält, die durch als druckfestes Isoliergehäuse ausgebildete erste Isolierkörper getrennt sind. Innerhalb des Isoliergehäuses sind durch isolierende Zwischenwände und dazwischen angeordnete zweite Isolierkörper, die als ringförmige Dichtscheiben ausgeführt sind, mit Flüssigmetall teilweise aufgefüllte, hintereinander liegende Verdichterräume ausgebildet, die untereinander über mit Flüssigmetall ausgefüllte, außermittig angeordnete Verbindungskanäle der Zwischenwände verbunden sind. Damit besteht im Normalbetrieb über das Flüssigmetall eine durchgehende innere leitende Verbindung zwischen den Elektroden. Im Strombegrenzungsfall wird infolge der hohen Stromdichte das Flüssigmetall aus den Verbindungskanälen verdrängt. Damit ist die elektrische Verbindung der Elektroden über das Flüssigmetall unterbrochen, was zur Begrenzung des Kurzschlußstromes führt. Nach Abschaltung oder Beseitigung des Kurzschlusses füllen sich die Verbindungskanäle wieder mit Flüssigmetall, worauf die Strombegrenzungseinrichtung erneut betriebsbereit ist. In der Druckschrift DE 40 12 385 A1 wird eine Strombegrenzungseinrichtung mit nur einem Verdichterraum beschrieben und als Medium über dem Flüssigkeitsspiegel Vakuum, Schutzgas oder eine isolierende Flüssigkeit erwähnt. Zur Verbesserung der

20

25

30



5 Begrenzungsseigenschaften sind nach Druckschrift SU 1 076 981 A die Verbindungskanäle benachbarter Zwischenwände gegeneinander versetzt angeordnet. Es ist nach Druckschrift DE 26 52 506 A1 bekannt, bei Kontakteinrichtungen Gallium-Legierungen, insbesondere GaInSn-Legierungen zu verwenden.

10 Bei Strombegrenzungseinrichtungen mit mehreren Verdichterräumen wird infolge der hintereinander liegenden Verbindungskanäle beim Auftreten eines Kurzschlusses durch die Anzahl der strombegrenzenden Teillichtbögen ein entsprechend hoher Spannungsabfall aufgebaut, der schließlich zur Unterbrechung des Kurzschlußstromes führt. Die bekannten Strombegrenzungseinrichtungen weisen allerdings einen zu hohen Strombegrenzungsfaktor, das heißt ein zu hohes Verhältnis zwischen Durchlaßstrom und zu begrenzendem Kurzschlußstrom, auf.

15

#### Darstellung der Erfindung

20 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das Strombegrenzungsverhalten einer Strombegrenzungseinrichtung, insbesondere hinsichtlich ihres Strombegrenzungsfaktors und ihrer Ansprechzeit, zu verbessern.

25 Ausgehend von einer Strombegrenzungseinrichtung der eingangs genannten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruches gelöst, während den abhängigen Ansprüchen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind.

30 Die durch den entgegengesetzten Stromverlauf im ersten Anschlußleiter und im Flüssigmetall hervorgerufenen abstoßenden elektromagnetischen Kräfte sowie die durch den ferromagnetischen Körper bewirkte Bündelung des Magnetfeldes lenkt den Strompfad innerhalb der Strombegrenzungseinrichtung in der Weise ab, daß einerseits ein im Kurzschlußfall entstehender Lichtbogen verlängert wird und andererseits bei höheren Strömen der sich einstellende

Pinchdruck eine schnellere Abschnürung des Strompfades im Bereich der Verbindungskanäle bewirkt. Die hierbei maßgeblichen Magnetkräfte stehen im quadratischen Verhältnis zum Strom, so daß im Nennbetrieb die beschriebene Wirkung vernachlässigbar ist, dagegen im Bereich der Kurzschlußströme die  
5 positive Beeinflussung des Strombegrenzungsverhaltens eintritt. Der beschriebene Wirkmechanismus ist selbstwirkend, das heißt, er beruht allein auf der auslösenden Wirkung eines Kurzschlußstromes und des sich daraus ergebenden Magnetfeldes.

10 Mit Vorteil lassen sich ferromagnetische Werkstoffe mit hohen bis sehr hohen relativen Anfangspermeabilitäten einsetzen; stellvertretend seien genannt Eisen sowie weichmagnetische Eisen-, Kobalt- oder Nickellegierungen, wie z.B. Permalloy oder Mu-Metall.

15 Für die erwünschte Bündelung des Magnetfeldes ist es zweckmäßig, wenn sich der ferromagnetische Körper über die Gesamtlänge der Verdichterräume erstreckt. Es ist vorteilhaft, den ersten Anschlußleiter bzw. den ferromagnetischen Körper durch die oder einen Teil der druckfesten Isolierkörper festzulegen und zu isolieren. Die Verlängerung des Lichtbogens wird noch zusätzlich  
20 durch die versetzte Anordnung der Verbindungskanäle erhöht.

Mit Vorteil ist als Flüssigmetall eine Gallium-Legierung zu verwenden. Insbesondere GaInSn-Legierungen sind einfach zu handhaben durch ihre physiologische Unbedenklichkeit. Eine Legierung aus 660 Gewichtsanteilen Gallium,  
25 205 Gewichtsanteilen Indium und 135 Gewichtsanteilen Zinn ist bei Normaldruck von 10°C bis 2000°C flüssig und besitzt eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus dem folgenden Ausführungsbeispiel. In der zugehörigen einzigen Figur 1 ist im Längsschnitt eine  
5 erfindungsgemäße Strombegrenzungseinrichtung gezeigt.

### Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

10 Die einpolige Strombegrenzungseinrichtung 1 enthält zu beiden Seiten je eine Elektrode 11 bzw. 12 aus Festmetall, vorzugsweise Kupfer, die rotationssymmetrisch ausgebildet ist und in jeweils einen äußeren Anschlußleiter 21 bzw. 22 übergeht. Zwischen den Elektroden 11 und 12 befinden sich mehrere Verdichterräume 3, die durch eine entsprechende Anzahl von ringförmigen Dichtscheiben 4 sowie von isolierenden Zwischenwänden 6 gebildet werden. Durch  
15 ein Formgehäuse 5 werden die Elektroden 11 und 12, die Dichtscheiben 4 und die Zwischenwände 6 gehalten, wobei bekannte Mittel zum Abdichten der Verdichterräume 3 und zum kraftschlüssigen Verbinden der im Formgehäuse 5 gelagerten Elemente 11, 12, 4 und 6 vorgesehen, jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt sind. Die Mittel zum Abdichten können beispielsweise Dichtringe zwischen den Dichtscheiben 4 und den Zwischenwänden 6 bzw. Elektroden 11, 12 sein. Die Mittel zum kraftschlüssigen Verbinden sind beispielsweise durchgehende Spannschrauben entlang der beiden Linien  
20 7. Die beiden äußeren Verdichterräume 3 werden seitlich jeweils durch eine der Elektroden 11 bzw. 12 sowie durch eine Zwischenwand 6 begrenzt. Die inneren Verdichterräume 3 werden seitlich jeweils durch zwei Zwischenwände 6 begrenzt. Das im allgemeinen mehrteilige Formgehäuse 5 und die Dichtscheiben 4 sind druckfeste erste bzw. zweite Isolierkörper. Alle Verdichterräume 3 sind teilweise mit einem Flüssigmetall 8 ausgefüllt, beispielsweise  
25 einer GaInSn-Legierung. Oberhalb des Flüssigmetalls 8 befindet sich beispielsweise Vakuum. Die Zwischenwände 6 sind unterhalb des Flüssigkeitspiegels mit Verbindungskanälen 9 versehen. Die Verbindungskanäle 9 sind ebenfalls mit Flüssigmetall 8 gefüllt.  
30

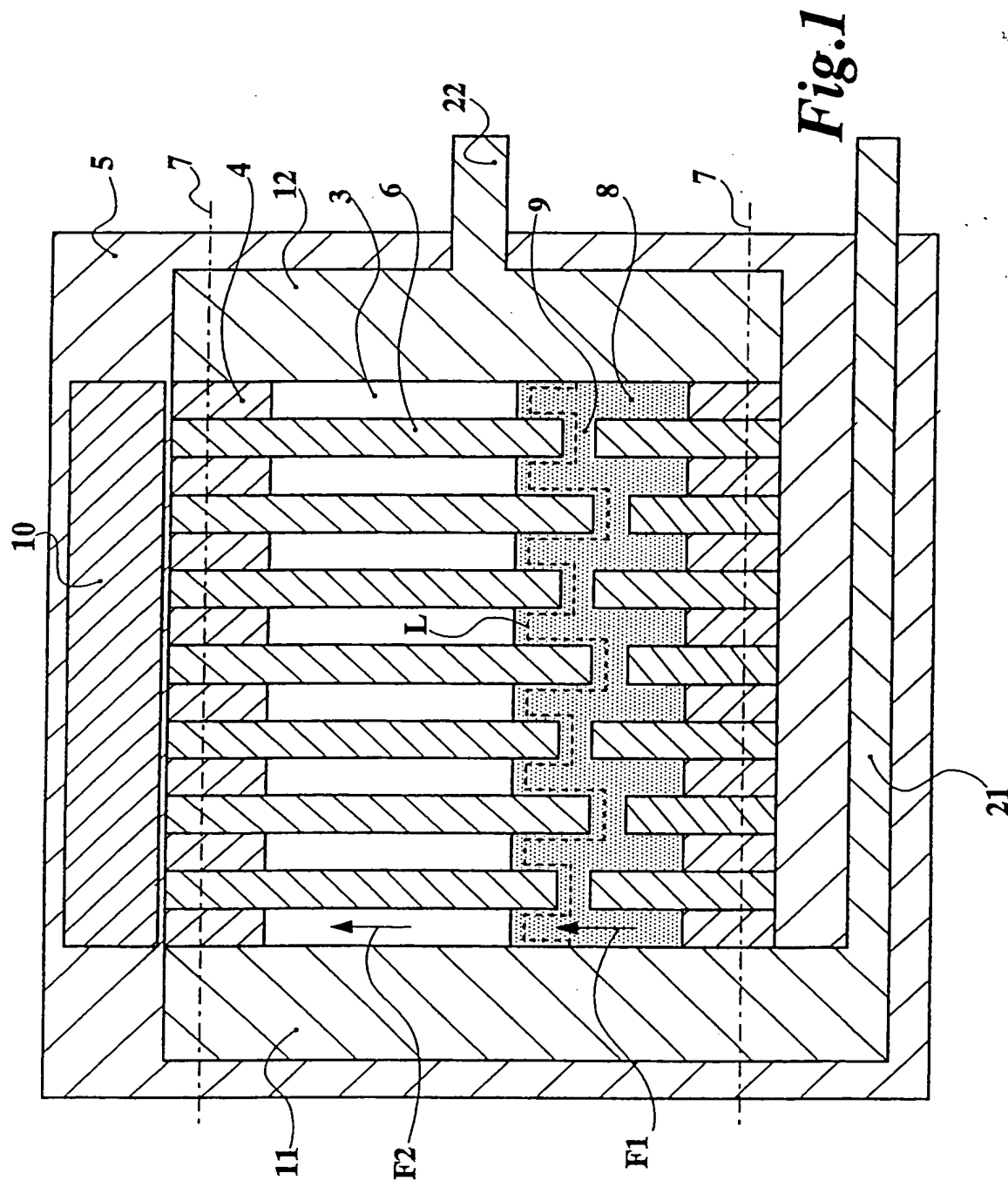
Der zur linken, ersten Elektrode 11 gehörende linke, erste Anschlußleiter 21 wird innerhalb des Formgehäuses 5 unterhalb der Verdichterräume 3 entlang geführt und tritt auf der rechten Seite aus dem Formgehäuse 5 heraus. Der zur rechten, zweiten Elektrode 12 gehörende rechte, zweite Anschlußleiter 22 tritt ebenfalls auf der rechten Seite aus dem Formgehäuse 5 heraus. Über den Verdichterräumen 3 erstreckt sich ein im Formgehäuse 5 festgelegter ferromagnetischer Körper 10. Der zweite Anschlußleiter 21 verläuft so, daß der Strom durch das Flüssigmetall 8 und durch den zweiten Anschlußleiter 22 entgegengerichtet ist, wodurch eine erste elektromagnetische Kraftkomponente F1 auf den Strom im Flüssigmetall 8 ausgeübt wird. Die Wirkung des durch den ferromagnetischen Körper 10 beeinflussten Magnetfeldes übt eine zweite elektromagnetische Kraftkomponente F2 auf den Strom im Flüssigmetall 8 aus. Beide Kraftkomponenten F1 und F2 sind im wesentlichen nach oben gerichtet, aber im Nennbetrieb der Strombegrenzungseinrichtung 1 ohne nennenswerte Auswirkung auf den Strom im Flüssigmetall 8. Beim Auftreten eines äußeren Kurzschlusses steigen allerdings die Kraftkomponenten F1 und F2 so weit an, daß der entstehende strombegrenzende Lichtbogen innerhalb der Verdichterräume 8 erheblich abgelenkt und damit verlängert wird. Dieser Zustand wird durch die unterbrochene Linie L in Fig. 1 angedeutet. Durch den verlängerten mäanderförmigen Verlauf des Lichtbogens erhöht sich in einem wesentlichen Maße der Lichtbogenwiderstand. Durch das damit verkleinerte Verhältnis von Durchlaßstrom zu auslösendem Kurzschlußstrom wird mit der Strombegrenzungseinrichtung 1 ein verbesserter Strombegrenzungsfaktor erreicht. Die Verlängerung des strombegrenzenden Lichtbogens wird zusätzlich durch die versetzte Anordnung der zu benachbarten Zwischenwänden 6 gehörenden Verbindungskanäle 9 gefördert.

Ansprüche

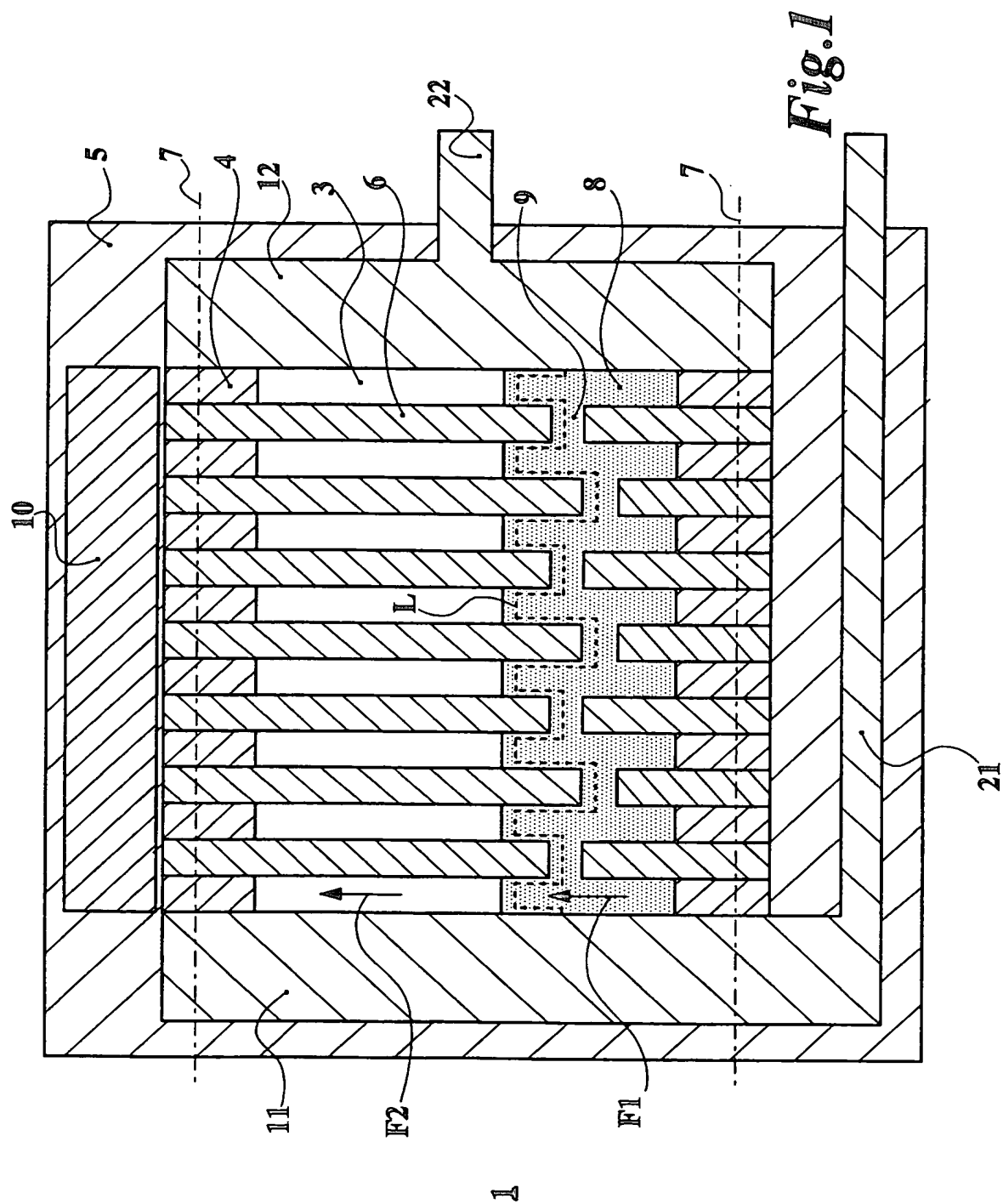
- 5 1. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung mit Flüssigmetall, enthaltend pro Pol eine erste und eine zweite Elektrode (11; 12) aus Festmetall zum Anschließen an einen zu schützenden Stromkreis und mehrere mit Flüssigmetall (8) teilweise aufgefüllte, zwischen den Elektroden (11; 12) hintereinander liegende Verdichterräume (3), die durch druckfeste Isolierkörper (4; 5) und durch diese gehaltene isolierende Zwischenwände (6)
- 10 mit Verbindungskanälen (9) gebildet werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein mit der ersten Elektrode (11) verbundener erster Anschlußleiter (21) mit entgegengerichteter Stromrichtung unterhalb der Verdichterräume (3) verläuft und daß ein ferromagnetischer Körper (10) oberhalb der Verdichterräume (3) angeordnet ist.
- 15 2. Strombegrenzungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der ferromagnetische Körper (10) aus einem Werkstoff mit einer relativen Anfangspermeabilität größer als 500 besteht.
- 20 3. Strombegrenzungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich der ferromagnetische (10) Körper im wesentlichen über die gesamte Länge aller Verdichterräume (3) erstreckt.
- 25 4. Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Anschlußleiter (21) innerhalb des Isolierkörpers (5) verläuft.
- 30 5. Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich der ferromagnetische Körper (10) durch den Isolierkörper (5) festgelegt ist.

6. Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungskanäle (9) benachbarter Zwischenwände (6) versetzt angeordnet sind.
- 5 7. Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Flüssigmetall (8) eine GaInSn-Legierung ist.

-1/1-



-1/1-



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 00/00479

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01H87/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                 | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | US 3 902 150 A (WADA YUICHI ET AL)<br>26 August 1975 (1975-08-26)<br>abstract; claims; figures<br>---              | 1-7                   |
| A          | US 4 429 295 A (WU JIING-LIANG)<br>31 January 1984 (1984-01-31)<br>abstract; claims; figures<br>---                | 1-7                   |
| A          | SU 922 911 A (KB POLT INST KUJBYSHEVA)<br>23 April 1982 (1982-04-23)<br>cited in the application<br>figures<br>--- | 1-7                   |
| A          | DE 26 52 506 A (GEC ELLIOTT AUTOMATION LTD) 24 May 1978 (1978-05-24)<br>cited in the application<br>claims<br>---  | 1-7                   |

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

**\* Special categories of cited documents :**

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 May 2000

Date of mailing of the international search report

23/05/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Durand, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Patent Application No

PCT/EP 00/00479

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | DE 10 24 595 B (FKG FRITZ KESSERLING)<br>20 February 1958 (1958-02-20)<br>claims; figures<br>-----                                       | 1-7                   |
| A          | DE 40 12 385 A (KARL MARX STADT TECH<br>HOCHSCHUL) 28 March 1991 (1991-03-28)<br>cited in the application<br>the whole document<br>----- | 1-7                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern: al Application No

PCT/EP 00/00479

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 3902150 A                              | 26-08-1975          | JP 50012554 A              | 08-02-1975          |
|   |                     | CH 564846 A                | 31-07-1975          |
|   |                     | DE 2427472 A               | 19-12-1974          |
|   |                     | FR 2232831 A               | 03-01-1975          |
|   |                     | GB 1436066 A               | 19-05-1976          |
|   |                     | IT 1014829 B               | 30-04-1977          |
| US 4429295 A                              | 31-01-1984          | NONE                       |                     |
| SU 922911 A                               | 23-04-1982          | NONE                       |                     |
| DE 2652506 A                              | 24-05-1978          | NONE                       |                     |
| DE 1024595 B                              |                     | CH 308101 A                |                     |
| DE 4012385 A                              | 28-03-1991          | DD 282778 A                | 19-09-1990          |

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00479

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01H87/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01H

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                      | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A          | US 3 902 150 A (WADA YUICHI ET AL)<br>26. August 1975 (1975-08-26)<br>Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen<br>---    | 1-7                |
| A          | US 4 429 295 A (WU JIING-LIANG)<br>31. Januar 1984 (1984-01-31)<br>Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen<br>---       | 1-7                |
| A          | SU 922 911 A (KB POLT INST KUJBYSHEVA)<br>23. April 1982 (1982-04-23)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Abbildungen<br>--- | 1-7                |
| A          | DE 26 52 506 A (GEC ELLIOTT AUTOMATION LTD) 24. Mai 1978 (1978-05-24)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Ansprüche<br>---   | 1-7                |
| -/-        |   |                    |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Mai 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/05/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Durand, F

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

...ales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00479

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                       | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A          | DE 10 24 595 B (FKG FRITZ KESSERLING)<br>20. Februar 1958 (1958-02-20)<br>Ansprüche; Abbildungen<br>-----                                | 1-7                |
| A          | DE 40 12 385 A (KARL MARX STADT TECH<br>HOCHSCHUL) 28. März 1991 (1991-03-28)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>das ganze Dokument<br>----- | 1-7                |

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00479

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 3902150   | A | 26-08-1975                    | JP. 50012554 A                    | 08-02-1975                    |
|  |   |                               | CH 564846 A                       | 31-07-1975                    |
|  |   |                               | DE 2427472 A                      | 19-12-1974                    |
|  |   |                               | FR 2232831 A                      | 03-01-1975                    |
|  |   |                               | GB 1436066 A                      | 19-05-1976                    |
|  |   |                               | IT 1014829 B                      | 30-04-1977                    |
| US 4429295   | A | 31-01-1984                    | KEINE                             |                               |
| SU 922911  | A | 23-04-1982                    | KEINE                             |                               |
| DE 2652506   | A | 24-05-1978                    | KEINE                             |                               |
| DE 1024595   | B |                               | CH 308101 A                       |                               |
| DE 4012385   | A | 28-03-1991                    | DD 282778 A                       | 19-09-1990                    |

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Translation

|  |   |  |
|--|---|--|
| Applicant's or agent's file reference<br>0 786 PCT   | <b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) |  |
| International application No.<br>PCT/EP00/00479  | International filing date ( <i>day/month/year</i> )<br>22 January 2000 (22.01.00)   | Priority date ( <i>day/month/year</i> )<br>01 February 1999 (01.02.99) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC<br>H01H 87/00 |   |  |
| Applicant<br>MOELLER GMBH  |   |  |

|   |  |
|---|--|
| <p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>   |  |
| <p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p> |  |

|   |  |
|---|--|
| Date of submission of the demand<br>05 August 2000 (05.08.00) | Date of completion of this report<br>15 November 2000 (15.11.2000) |
| Name and mailing address of the IPEA/EP                       | Authorized officer   |
| Facsimile No.   | Telephone No.  |

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/00479

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-5, as originally filed,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. 1-7, as originally filed,  
 Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/1, as originally filed,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/EP 00/00479

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

|                               |        |     |     |
|-------------------------------|--------|-----|-----|
| Novelty (N)                   | Claims | 1-7 | YES |
|                               | Claims |     | NO  |
| Inventive step (IS)           | Claims | 1-7 | YES |
|                               | Claims |     | NO  |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-7 | YES |
|                               | Claims |     | NO  |

### 2. Citations and explanations

SU-A-922 911 is considered the closest prior art. The subject matter of the invention differs therefrom in the features of the characterising portion of Claim 1. The invention addresses the problem of improving the current-limiting behaviour of a current-limiting device with respect to its current-limiting factor and its response time.

This problem is solved by the features of Claim 1 in that the repulsive electromagnetic forces arising in the first connecting line and in the liquid metal due to the inverse current flow cause an extension in the arc which arises in the event of a short circuit and cut off the current in the region of the connecting channels more quickly. Claim 1 and Claims 2-7 which are dependent thereon should therefore meet the requirements of PCT Article 33(2) and (3).

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

MOELLER GMBH  
Hein-Moeller-Str. 7-11  
D-53115 Bonn  
ALLEMAGNE

EINGANG BD-P

16. Nov. 2000

Zur Bearb.

Rücksprache

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG  
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNGSBERICHTS

(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum

(Tag/Monat/Jahr)

15.11.2000

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts

0 786 PCT

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP00/00479

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)

22/01/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)

01/02/1999

Anmelder

MOELLER GMBH et al.

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

#### 4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung  
beauftragten Behörde

 Europäisches Patentamt  
D-80298 München  
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d  
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Dolezel, A

Tel. +49 89 2399-2940





# VERTRAG ÜBER INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

|   |  |   |
|---|--|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts<br>0 786 PCT  | <b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)                                |   |
| Internationales Aktenzeichen<br>PCT/EP00/00479  | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)<br>22/01/2000  | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag)<br>01/02/1999 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK<br>H01H87/00  |  |   |
| Anmelder<br>MOELLER GMBH et al.   |  |   |
| <p>1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p><input type="checkbox"/> Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).</p> <p>Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.</p>   |  |   |
| <p>3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I <input checked="" type="checkbox"/> Grundlage des Berichts</li> <li>II <input type="checkbox"/> Priorität</li> <li>III <input type="checkbox"/> Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</li> <li>IV <input type="checkbox"/> Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</li> <li>V <input checked="" type="checkbox"/> Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</li> <li>VI <input type="checkbox"/> Bestimmte angeführte Unterlagen</li> <li>VII <input type="checkbox"/> Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</li> <li>VIII <input type="checkbox"/> Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</li> </ul> |  |   |
| Datum der Einreichung des Antrags<br><br>05/08/2000   | Datum der Fertigstellung dieses Berichts<br><br>15.11.2000   |   |
| Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:<br><br> Europäisches Patentamt<br>D-80298 München<br>Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d<br>Fax: +49 89 2399 - 4465  | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Mausser, T<br><br>Tel. Nr. +49 89 2399 2355  |   |

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

**Beschreibung, Seiten:**

1-5 ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-7 ursprüngliche Fassung

**Zeichnungen, Blätter:**

1/1 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen Behörde in der Sprache: , zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☒ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☒ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☒ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☒ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☒ Die Erklärung, dass das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☒ Die Erklärung, dass die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

# INTERNATIONALER VORLAUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/00479

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

|                                |                 |     |
|--------------------------------|-----------------|-----|
| Neuheit (N)                    | Ja: Ansprüche   | 1-7 |
|                                | Nein: Ansprüche |     |
| Erfinderische Tätigkeit (ET)   | Ja: Ansprüche   | 1-7 |
|                                | Nein: Ansprüche |     |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (GA) | Ja: Ansprüche   | 1-7 |
|                                | Nein: Ansprüche |     |

### 2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

Als nächstliegender Stand der Technik wird SU-A-922911 angesehen. Davon unterscheidet sich der Erfindungsgegenstand durch die Merkmale des Kennzeichnungsteiles von Anspruch 1. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Strombegrenzungsverhalten einer Strombegrenzungseinrichtung hinsichtlich ihres Strombegrenzungsfaktors und ihrer Ansprechzeit zu verbessern. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst, indem die durch den entgegengesetzten Stromverlauf im ersten Anschlußleiter und im Flüssigmetall entstehenden abstoßenden elektromagnetischen Kräfte eine Verlängerung des im Kurzschlußfall entstehenden Lichtbogens sowie eine schnellere Abschnürung des Strompfades im Bereich der Verbindungskanäle bewirken. Daher dürften Anspruch 1 und die von ihm abhängigen Ansprüche 2-7 die Erfordernisse des Artikels 33(2) und (3) erfüllen.